



Bæredygtig klimastyring i væksthusegartnerier

Den grønne omstilling betyder, at forbrugernes krav til bæredygtige produkter stiger, derfor vil et nyt projekt vise, hvordan væksthusegartnerier kan nedsætte deres energiforbrug endnu mere

✍️ Katrine Heinsvig Kjær, kkja@hortiadvise.dk og Inge Ulsted Sørensen, ius@hortiadvise.dk, HortiAdvice og Jesper Mazanti Aaslyng, Teknologisk Institut, jeaa@teknologisk.dk

📷 Teknologisk Institut

Selvom det allerede er lykkedes at nedsætte væksthusehervets energiforbrug markant de senere år, er der stadig plads til forbedring i mange gartnerier, og også forbedringer hvor man ikke behøver at gå på kompromis med produktionstid og kvalitet. Det svære er at

finde frem til den klimastyringsstrategi, som passer bedst til det enkelte gartneri, og som samtidigt giver gartneriet den bedste mulighed for at nedsætte sit energiforbrug.

Test af klimastyringsstrategier

I et nyt projekt bevilget af GUDP og støttet af Promilleafgiftsfonden for frugtavl og gartneribruget vil HortiAdvice i samarbejde med Teknologisk Institut, Senmatic og gartnerierne PKM og Legro, sætte fokus på energibesparende klimastyringsstrategier i væksthusegartnerier. Ved at opsætte energimålere i sammenlignelige væksthuseafdelinger i de to gartnerier, testes effekten af at ændre

Virksomhederne PKM og Legro lægger væksthusegartnerier til et nyt projekt, hvor de i samarbejde med HortiAdvice, Teknologisk Institut og Senmatic vil vise vejen til yderligere energibesparelser i væksthusehervet generelt ved hjælp af optimeret klimastyring.

på styringen i den ene afdeling i forhold til en kontrolafdeling. I løbet af forsøgene vil vi holde et skarpt øje med både energiforbrug, produktionstid og plante-kvalitet i begge afdelinger. Det giver os en unik og meget praktisk mulighed for at vurdere effekten af forskellige styringsstrategier i forhold til hinanden, og i sidste ende vælge den bedste løsning. Den praktiske tilgang i projektet understøttes af, at vi samtidig følger klimaet og energiforbruget tæt ved hjælp af både trådløse klimasensorer, som kan vise variationen i klima på tværs af væksthuset, og ved hjælp af softwaren InfoGrow, som er beskrevet i Gartner Tidende 12, 2020. InfoGrow kan ved

hjælp af matematiske modeller beregne planternes fotosynteseaktivitet og energiforbrug i alle afdelinger og i høj tidsopløsning.

Teori og praksis

I projektet har vi fokus på at teste tre forskellige klimastyringsstrategier 'Dynamisk middeltemperaturstyring', 'Bladtemperaturstyring' og 'Dynamisk Fugtstyring'. Det er strategier, som ikke altid er lige nemme at implementere i praksis, da det kræver specialviden og en klimacomputer, som har de rette indstillingsmuligheder.

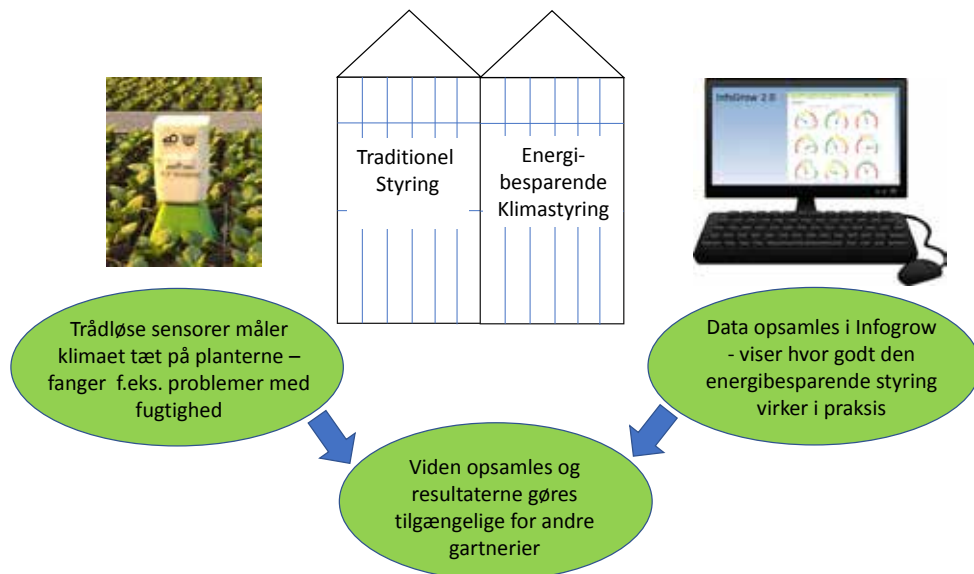
Fremtiden byder helt sikkert på endnu flere indstillingsmuligheder og også flere målinger fra sensorer, og beregnede parametre baseret på modeller. Det gør det ikke nødvendigvis nemmere at opsætte den rette klimastyringsstrategi i klimacomputeren. Vi har derfor netop sat fokus på at teste mulighederne i projektet, og i praksis dokumentere hvor godt strategierne virker, og hvad de kan i forhold til mere traditionelle styringer. I faktaboksen kan du læse mere om de forskellige klimastyringsstrategier som testes i projektet.

Viden bredes ud

Projektet er ikke bare for os, der arbejder med det. Der vil i løbet af de næste tre år være fokus på at gøre energibesparende klimastyring mere tilgængeligt og brugervenligt for alle. Ideen med at samle data op fra de to gartnerier i løbet af projektet er nemlig også at samle viden, der kan gøre det muligt at simulere, hvilken betydning de testede klimastyringsstrategier kan have for andre gartnerier uden for projektet. Visualisering af energibesparelserne er muligt i simuleringsprogrammet 'Det Virtuelle Væksthus', der er beskrevet i Gartner Tidende 12, 2020. Det interessante ved programmet er, at de bagvedliggende modeller er dynamiske og baseret på, at væksthuset ikke bare er et væksthuse, men at der også er planter i det, som kan have betydning for

strålingsbalance og energiforbrug. I sammenhæng med at energiforbruget visualiseres, vil vi også arbejde på at udvikle en række manualer og videoklip, som skal gøre det nemmere og mere bruger-

venligt at komme i gang, både generelt, men også i forhold til brug af klimacomputerens avancerede indstillingsmuligheder. Dette vil i løbet af projektet blive præsenteret på temadage. ■



Figur 1. En skematisk fremstilling af projektets hovedelementer. De forskellige klimastyringsstrategier sammenlignes i praksis, og dataopsamling danner basis for formidling af resultaterne på en brugervenlig måde.

Tre energibesparende klimastyringsstrategier

Dynamisk middeltemperaturstyring er styring med udgangspunkt i et fastsat mål for den daglige temperatursum. Det er en relativt udbredt styring, da middeltemperaturen er afgørende for, hvor hurtigt en plantekultur udvikles. I flere tilfælde kan grænserne for, hvor dynamisk styringen bruges, dog ofte udvides betragteligt. For eksempel ved at øge ventilationstemperaturen med et par grader og dermed udnytte mere varme fra solen på solrige dage. Den efterfølgende nat sænkes temperaturen tilsvarende, og man opnår stadig den ønskede middeltemperatur samtidigt med, at der spares energi. Middeltemperaturstyring kan køres over flere dage, og de fleste klimacomputere kan sættes op til det.

Dynamisk fugtstyring ligger i direkte forlængelse af en mere dynamisk middeltemperaturstyring, da mere variation i lufttemperaturen stiller øgede krav til balancen imellem ventilation og opvarmning, da luftens evne til at indeholde vand varierer ved forskellige temperaturer. Ved dynamisk fugtstyring giver det bedst mening at sætte sin styring op med udgangspunkt i, hvor høj fordampningsmuligheden er ved en given temperatur. Et mål for dette er mætningsdeficit (Delta X), som angiver den mængde vand, luften kan indeholde inden mætning. Det tager tid at justere fugtstyringen til det dynamiske klima, så der ikke tabes på energikontoen ved overdreven brug af vinduer og opvarmning, og modsat at der ikke undertrykkes, så fugtigheden bliver for høj, så der opstår problemer med gråskimmel og plantekvalitet.

Bladtemperaturstyring er egentlig bare en ændring af udgangspunktet for styring af gardinerne i væksthuset, som normalt styres efter luftens temperatur. Bladtemperaturstyring har de senere år fået et øget fokus, da LED lamper har en meget lavere varmestråling i sammenligning med SON-t lamper, hvilket betyder, at klimastyringen skal gentænkes i gartnerier, som vælger at opsætte LED lamper. Udfordringen med bladtemperaturstyring er, at den er svær at måle og varierer meget i forhold til, hvor i væksthuset den måles. Til gengæld vil en gardinstyring, der er baseret på bladtemperatur, resultere i, at det er nemmere at holde produktionsstiden, fordi bladets fotosyntesekapacitet opretholdes på et optimalt niveau.



Projektet modtager støtte fra GUDP og Promilleafgiftsfonden for frugtavlen og gartneribruget.